



L'envie d'apprendre les sciences à l'école : apports de la recherche et perspectives pour la formation dans le secondaire

Patrice Venturini

► To cite this version:

Patrice Venturini. L'envie d'apprendre les sciences à l'école : apports de la recherche et perspectives pour la formation dans le secondaire. J. Clanet. Recherche / Formation des enseignants. Quelles articulations ?, Presses universitaires de Rennes, pp.143-151, 2009. halshs-01002532

HAL Id: halshs-01002532

<https://shs.hal.science/halshs-01002532>

Submitted on 6 Jun 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Venturini, P. (2009). L'envie d'apprendre les sciences à l'école : apports de la recherche et perspectives pour la formation dans le secondaire. In J. Clanet (Dir). *Recherche / Formation des enseignants. Quelles articulations ?* (pp. 143-151). Rennes : Presses Universitaires de Rennes.

Voir aussi : <http://www.pur-editions.fr/detail.php?idOuv=1992>

L'envie d'apprendre les sciences à l'école : apports de la recherche et développements dans la formation des enseignants du secondaire

Patrice Venturini

Les différents rapports qui se sont succédés aussi bien en France qu'à l'étranger, montrent que depuis une quinzaine d'années, les jeunes ne sont plus attirés par les études scientifiques. Cette désaffection devient préoccupante, à la fois par sa persistance et par les hypothèses qu'elle fait peser sur le développement économique et le fonctionnement démocratique des pays concernés.

Aussi n'est-il pas surprenant que la recherche en éducation scientifique se soit intéressée au problème depuis de nombreuses années. Trois champs, qui seront présentés tout à tour, ont contribué à mieux comprendre la situation : motivation à apprendre en milieu éducatif et donc en particulier à apprendre les sciences ; attitudes envers les sciences ; rapport au savoir et plus particulièrement aux savoirs scientifiques. Si comprendre la situation est une première étape nécessaire, son amélioration est maintenant à l'ordre du jour. Or, les résultats issus de la recherche incitent, entre autre et sur une large échelle, à une évolution de l'enseignement des sciences. Celle-ci ne pourra se faire sans actions de formation.

Apports de la recherche et conséquences pour la formation seront donc développés successivement, en limitant l'exposé aux aspects directement liés aux activités en classe.

Les apports de la recherche

Les travaux sur la motivation à apprendre et sur les attitudes envers les sciences, développés essentiellement à l'étranger, sont beaucoup plus anciens et plus nombreux que celui du rapport au savoir, mais tous ont produit des résultats intéressants. Avant d'en faire état, je donnerai pour chacun de ces champs quelques indications sur leurs fondements théoriques¹.

Motivation à apprendre les sciences

Cadres théoriques

« *La psychologie de la motivation s'intéresse au pourquoi des comportements* » (Vallerand et Thill, 1993, p.4), et est donc susceptible d'expliquer ce qui favorise ou compromet certains comportements scolaires. Dans le cadre d'une approche sociocognitive privilégiée ici, Viau (1994, p. 7) définit la motivation en contexte scolaire comme « *un état dynamique qui a ses origines dans la perception qu'un élève a de lui-même et de son environnement et qui l'incite à choisir une activité, à s'y engager et à persévérer dans son accomplissement afin d'atteindre un but* ». Quatre de ses effets servent principalement d'indicateurs de la motivation : choix de réaliser une activité, persistance à la poursuivre, performance atteinte quand elle est terminée, et engagement cognitif consenti pour la mener. Ce dernier est

¹ Voir Venturini (2006) pour une présentation approfondie de ces champs, des méthodologies utilisées et des résultats obtenus.

caractérisé par l'usage de stratégies d'apprentissage et de stratégies d'autorégulation des apprentissages (Pintrich, 1999b ; Viau, 1994, p. 77-92). Les différentes théories relevant de l'approche sociocognitive sont articulées autour d'un nombre très réduit de déterminants comme :

- les buts des individus, de divers types et constitutifs de la plupart des théories : par exemple, la théorie des buts de compétence (Dweck et Legget, 1998) distingue les buts d'apprentissage poursuivis lorsque l'activité est réalisée pour augmenter la compétence, et les buts de performance qui sont en jeu lorsque l'activité vise à obtenir une récompense, l'estime des autres, ou un jugement favorable ;
- la valeur d'une activité et l'expectation de sa réussite : ces facteurs sont liés à l'idée que le comportement d'une personne est déterminé à la fois par la valeur qu'elle accorde au but qu'elle se propose d'atteindre et par la probabilité supposée (expectation) de voir ce comportement produire le résultat recherché (Thill, 1993, p. 362) ;
- l'expectation d'efficacité : cette notion renvoie à la perception de ses capacités personnelles à réussir une activité avec un certain niveau de performance (*id.*, p. 392), et Bandura (1986), à qui elle est due, la relie à la motivation ;
- les attributions causales : elles concernent les processus qui permettent de donner du sens à un événement en lien avec la nature des causes attribuées à son apparition (Deschamp, 1993, p. 436). Ces processus influencent la motivation à s'engager dans une activité du même type (Weiner, 1986) ;
- les émotions : selon Weiner (*id.*), un événement, une activité génèrent inévitablement des émotions positives ou négatives, et celles-ci sont susceptibles d'avoir une influence sur la motivation à réaliser de nouveau une activité similaire.

Selon Pintrich et Schrauben (1992) ou encore Viau (1994), ces déterminants peuvent être associés au sein de modèles globaux de la motivation scolaire ce qui autorise à regrouper dans un même ensemble les résultats obtenus indépendamment par chaque théorie.

Résultats

Les travaux sur les buts de compétence ont montré que les élèves ayant des buts d'apprentissage font preuve d'une grande persévérance dans l'activité et d'un engagement cognitif important, alors que ceux qui témoignent des buts de performance utilisent des stratégies conduisant à des apprentissages plus superficiels (Dweck, 1989 ; Pintrich et de Groot, 1990). Les buts d'apprentissage sont favorisés par un contexte scolaire adapté (Ames, 1992) qui offre la possibilité d'être acteur dans et à propos de sa formation, dans lequel les efforts réalisés sont reconnus et les progrès valorisés, qui apporte une aide notamment pour développer les stratégies cognitives et d'autorégulation, qui propose des défis et des objectifs réalistes et à court terme, qui donne des occasions de travail collaboratif, et qui adapte le rythme de travail à l'élève.

Le modèle d'Eccles *et al.* (1986), issu de la théorie de l'expectation-valeur, a donné lieu à des recherches qui ont montré par exemple que les expectations de réussite des élèves en mathématiques sont fortement reliées à leur réussite actuelle (Wigfield et Eccles, 1992), et qu'elles constituent de bons prédicteurs de la réussite future dans cette discipline (Wigfield, 1994).

Les travaux auxquels la théorie de Bandura a conduit dans l'éducation montrent que l'expectation d'efficacité est notamment influencée positivement par l'observation de pairs

qui réussissent, la proposition d'objectifs d'apprentissage à court terme, l'attribution de récompenses pour souligner des progrès, ainsi que par le feed-back retourné à l'élève sur son aptitude à réussir une tâche (Schunk, 1991) ;

Les recherches utilisant le modèle de Weiner ont montré que l'attribution d'un événement à une cause stable augmente l'expectation de son déroulement futur et que la performance d'un élève est d'autant meilleure qu'il se sent responsable de ce qui lui arrive (Viau, 1994, p. 67).

Un certain nombre de travaux ont été spécifiquement réalisés en science, dont les résultats sont proches des précédents. Ainsi, différentes études ont établi des relations entre la motivation et

- le changement conceptuel (Von Rhöneck et al. 1998 ; Von Rhöneck et Grob, 1991; Laukenmann et al., 2003), montrant par là que celui-ci n'est pas un processus purement rationnel (Pintrich, 1999a).
- l'engagement cognitif (Meece et al., 1988 ; Zusho et al., 2003)
- l'environnement scolaire : Meece (1995) confirme les conditions identifiées dans un autre contexte par Ames (1992) pour lesquelles en classe de science, les élèves privilégient les buts d'apprentissage. Toutefois, elle y ajoute en plus le travail sur la signification des concepts. A l'opposé, les élèves privilégient les buts de performance lorsque l'enseignement est centré sur les techniques et les habiletés (Anderman et Young, 1995). Par ailleurs, un contrôle de l'enseignant moins important sur les activités et un niveau d'exigence significatif favorisent l'engagement cognitif de l'élève (Hanrahan, 1998). Enfin, les émotions générées par les relations entre élèves et enseignants (Teixera dos Santos et Mortimer, 2003) ou entre élèves dans les groupes mixtes (Matthews, 2004) ont un rôle dans le comportement des élèves vis-à-vis de l'enseignement scientifique.

Attitudes envers les sciences

Le champ des attitudes envers les sciences a été privilégié par les chercheurs en éducation scientifique qui se sont intéressés au comportement des élèves vis-à-vis des sciences. Mais contrairement aux travaux sur la motivation, le cadre théorique est pauvre, voire souvent inexistant et les résultats concernant les sciences très nombreux.

Cadres théoriques

En effet, dans bon nombre d'études, c'est dans la méthodologie qu'il faut rechercher des indicateurs pour repérer ce que leurs auteurs désignent sous le terme d'attitude, puisque cela n'est précisé nulle part ailleurs. Les publications qui font état d'une définition reprennent généralement celle d'Oppenheim (1992, p. 174), pour qui les attitudes sont « *une disposition, une tendance à répondre d'une certaine manière [positive ou négative] à certain stimuli* », liés à un objet social. Certains chercheurs comme Manassero Mas et al. (2001), leur reconnaissent une composante cognitive (ensemble de convictions et de croyances sur un objet social), une composante affective (liée à l'émotion qu'il génère et qui est à l'origine de l'évaluation positive ou négative dont il fait l'objet) et une composante comportementale (intentions d'actions vis-à-vis de l'objet), reprenant en cela les travaux en psychologie sociale de Rosenberg et Hovland (1960). Enfin, quelques études, très rares et récentes, utilisent le modèle du comportement planifié d'Ajzen (1991).

Résultats

Malgré l'absence fréquente de cadres théoriques, les résultats obtenus sont remarquablement récurrents. Ils concernent la nature des attitudes et les facteurs auxquels elles sont reliées, notamment le curriculum, la discipline, l'âge, les activités d'enseignement et le genre.

Tout d'abord, il ne semble pas qu'il y ait de crise idéologique à l'égard des sciences et les attitudes envers les sciences ne semblent pas poser de problème significatif (Boy, 2002 ; Osborne et Collins, 2001).

Par contre, dans la plupart des pays, l'enseignement des sciences paraît aux élèves peu attrayant (Hendley et al., 1996), difficile (Havard, 1996), souvent théorique et décontextualisé (Osborne et Collins, 2001). Ces perceptions conduisent à une attitude négative et se détériorent depuis une quinzaine d'années (Dawson, 2000). Le choix de réaliser des études scientifiques est souvent lié à l'obligation qui en est faite pour atteindre la carrière envisagée (Munro et Elsom, 2001) et la valeur que les élèves attribuent aux sujets traités est purement instrumentale (Osborne et Collins, 2001), particulièrement en physique (Lindahl, 2003). Cette dernière, que seuls les meilleurs élèves choisissent d'étudier (Osborne et al. 2003), suscite les attitudes les plus négatives (Boyer et Tiberghien, 1989). En effet, l'étude de la physique pour la physique, telle qu'elle est généralement réalisée, intéresse seulement un peu plus d'un élève sur cinq (Häussler et al., 1998), alors que les attentes des élèves sont généralement centrées sur la compréhension de l'environnement scientifique et technique et sur les impacts sociaux (Reid et Skryabina, 2003). Cette situation, que l'on retrouve parfois dans d'autres disciplines, combinée à l'usage croissant de concepts abstraits dans l'enseignement secondaire conduit les élèves à juger que les études scientifiques n'ont plus de pertinence vis-à-vis de la vie quotidienne (Piburn et Baker, 1993). L'attitude à l'égard des sciences se dégrade donc avec l'âge (*id.*), et la dégradation s'accroît après le passage dans le secondaire (Reid et Skryabina, 2003).

En classe, les élèves apprécient beaucoup plus les activités expérimentales que les activités écrites (Campbell, 2001) ou les activités de formalisation théorique (Reid et Skryabina, 2003), et de manière générale, selon eux, l'enseignement scientifique manque d'activités de discussion, particulièrement sur des aspects qualitatifs (Osborne et Collins, 2001). Leurs attitudes sont favorablement influencées par les cours dans lesquels ils peuvent fortement participer, dans lesquels l'enseignant apporte un soutien personnel important, met en œuvre des stratégies d'enseignement très variées, offre une organisation lisible de l'enseignement, et propose une faible compétition envers les élèves (Myers et Fouts, 1992). L'enseignant a donc une grande importance sur les attitudes envers les sciences (Ebenezer et Zoller), notamment aussi par l'expérience qu'il donne des sciences dans et hors de sa classe (Gogolin et Swartz, 1992).

Enfin, les études portant sur l'influence du genre sont certainement les plus nombreuses. Selon leurs résultats, les filles ont une attitude envers les sciences dans la société moins positive que les garçons (Weinburgh, 1995), et ce phénomène qui s'accroît à l'école dès l'entrée dans le secondaire (Reid et Skryabina, 2003), s'accroît ces dernières années (Dawson, 2000). Elles prennent moins de plaisir, trouvent les sciences plus difficiles (Jones et al., 2000) et se jugent moins performantes que les garçons (Reid et Skryabina, 2003), ce qui est objectivement faux.

Le rapport aux savoirs scientifiques

Le concept de rapport au savoir fait l'objet de trois théorisations différentes, dont l'approche socio-anthropologique (Charlot, 1997) qui est utilisée ici.

Cadre théorique

Charlot, Bautier et Rochex (1992) ont proposé ce concept pour permettre de comprendre les trajectoires scolaires qui conduisent (ou non) à l'échec scolaire. Analyser l'expérience vécue par l'élève dans cette situation et la manière dont il l'interprète, analyser ses propos, sa conduite, son histoire, revient à caractériser son rapport au savoir, qui peut être défini comme « *un ensemble de relations de sens et donc de valeur, entre un individu et les processus ou produits du savoir* » (Charlot, 1997, p. 93). Pour cela, il s'agit d'identifier les phénomènes en jeu ainsi que les processus au sein desquels ils interagissent qui permettent de comprendre pourquoi « *... certains individus, jeunes ou adultes, ont envie d'apprendre alors que d'autres ne manifestent pas cette envie* » (Charlot, 2001, p. 4).

Généralement, quand on repère certains phénomènes, on en repère aussi d'autres, toujours les mêmes, si bien qu'on peut les regrouper au sein de « constellations, constructions théoriques du chercheur présentées souvent sous forme idéal-typique (Weber, 1965) rendant compte de cohérences apparues dans les données empiriques.

Si un individu entretient un rapport dominant avec le savoir, il peut avoir « *des rapports différents avec les différents types de savoirs* » (Charlot, 1999a). On peut donc chercher à savoir quel rapport un élève entretient par exemple avec des savoirs particuliers pour mieux comprendre en quoi celui-ci l'aide ou non à les apprendre. C'est ce que les didacticiens des sciences ont fait.

Résultats

Un premier ensemble de travaux concerne l'identification de rapports aux savoirs de la physique, à la fois à l'université et dans le secondaire (Venturini, 2006, § 4.3). Dans ce dernier cas, cinq idéal-types (IT) ont été construits pour interpréter la réalité observée, notamment en classe de seconde, particulièrement sensible pour le choix des filières de formation. On peut synthétiquement caractériser chacun d'entre eux par la nature et les finalités de mobilisation des élèves à apprendre la physique : 1) mobilisation forte en physique avec une centration sur les savoirs, surtout pour ce qu'ils apportent dans la compréhension du monde ; 2) mobilisation forte en physique pour des raisons stratégiques liées aux études ; 3) mobilisation faible et intermittente en physique principalement pour des raisons utilitaires liées à la scolarité ; 4) mobilisation sur la physique pour des raisons essentiellement utilitaires sans que celle-ci ne se traduise par des effets significatifs au niveau des apprentissages ; 5) absence de mobilisation sur la physique. Même si les phénomènes qui constituent chacun d'eux et les modalités avec lesquels ils interviennent ne sont pas identiques, on peut pointer dans ces rapports l'importance de la composante utilitaire (IT 1, 3 et 4), la perception purement scolaire des savoirs enseignés (IT 2, 3, et 5), l'absence de représentation de la physique et de sa fonction sociale (IT 2, 3, 4 et 5), l'engouement pour les activités expérimentales (tous), la responsabilité attribuée à l'enseignant pour faire aimer la physique et donc s'investir pour l'apprendre (IT 3 et 5) et pour la comprendre (IT 3, 4 et 5), la faible proportion d'élèves mobilisés en physique (20 %, IT 1 et 2).

Un deuxième ensemble de travaux menés à la fois en sciences de la vie et de la Terre et en physique, concerne les relations entre rapport au(x) savoir(s) et conceptualisation. Pour les premières, différentes études ont montré que les élèves associés à des rapports au savoir conduisant aux mobilisations les plus importantes, quelle qu'en soit la raison (plaisir ou stratégie), progressent le plus conceptuellement dans différents domaines : volcanisme dans le primaire (Chartrain, 2003), production végétale par photosynthèse en sixième (Catel et al., 2002). Pour la seconde, la nature des rapports aux savoirs de la physique a été reliée à la

maîtrise conceptuelle en électromagnétisme d'étudiants en licence de sciences physiques (Venturini et Albe, 2002).

Enfin, un dernier ensemble de travaux s'est attaché à étudier l'influence culturelle dans le rapport à certains savoirs particuliers, comme la théorie de l'évolution (Chabchoub, 2000 ; Hrairi et Coquidé, 2002). Les résultats font état de différentes « attitudes comportementales », par exemple, adhésion à la théorie, rejet de la théorie (plus d'un tiers des élèves), attitude instrumentale, déchirement entre les visions scientifiques et religieuses, attitude nuancée.

Conséquences pour la formation

L'ensemble des résultats précédents peut être synthétisé sous la forme d'orientations pour l'action en classe en vue d'améliorer l'envie d'apprendre les sciences. Pour cela, il y aurait intérêt à (Venturini, 2006, §5.3) :

- mettre la question du sens au centre des activités proposées aux élèves, notamment
 - en centrant l'enseignement sur la signification des concepts plutôt que sur les techniques et les habiletés, généralement procédurales,
 - en rapportant les concepts à un contexte d'utilisation applicatif ou social, particulièrement en physique,
 - en donnant une image de la science telle qu'elle se pratique ;
- rendre l'élève acteur à propos et dans sa formation en lui donnant de la liberté et de l'autonomie dans le choix et le déroulement des activités de formation, en développant les activités expérimentales ou les débats dans lesquelles il est actif ;
- développer les activités collaboratives, notamment au sein de groupes mixtes ;
- aider l'élève à réussir en fixant des objectifs à court terme, ambitieux mais réalistes, en l'aidant à améliorer ses stratégies d'apprentissage et de régulation des apprentissages, en évaluant surtout les progrès réalisés, sans dévaloriser, en lui renvoyant des feed-back positifs sur son aptitude à réussir ;
- développer un bon climat de classe en favorisant les bonnes relations entre élèves, entre enseignant et élève en évitant la compétition entre élèves et en favorisant la collaboration.

Différentes actions ont été proposées par la recherche ou l'institution, qui s'inspirent de ces orientations :

- l'approche Sciences – Technologie – Société (Aikenhead, 2003 ; Solomon et Aikenhead, 1999) dans laquelle on utilise le contexte social et les applications comme point de départ pour les cours de sciences a été largement développée à l'étranger. Elle permet de travailler sur le sens des savoirs et des activités en montrant comment ceux-ci sont en relation avec la vie quotidienne. Les évaluations dont elle a fait l'objet dans diverses études (Lubben et al., 2005) montrent qu'elle présente un grand intérêt pour les élèves du secondaire, à la fois en ce qui concerne leurs attitudes, la compréhension des concepts et les effets de genre ;
- l'organisation fréquente de discussions en petits groupes sur des questions à résoudre (essentiellement à l'étranger – Bennett et al., 2005, p. 55-62) est l'occasion pour les élèves d'articuler leurs idées sur des phénomènes scientifiques à partir d'une réflexion collective. C'est aussi le cas lors de débats en classe organisés en France dans le cadre de la recherche à des fins de problématisation ou pour traiter de questions socialement vives (Albe, 2005 ; Beorchia, 2005 ; Orange, 2003 ; Simonneaux, 2003). Ces activités privilégient donc le sens donné aux savoirs et les activités collaboratives. Les évaluations

réalisées à propos des discussions (Bennett et al., 2005) montrent qu'elles sont intéressantes pour la compréhension des sciences mais qu'elles ne fonctionnent pas sans difficulté.

- la réalisation d'un projet scientifique personnel, éventuellement pluridisciplinaire, est un autre exemple d'action susceptible de donner envie d'apprendre les sciences. Le choix du sujet et l'organisation du travail y sont généralement laissés à l'élève. Les problématiques élaborées sont souvent liées à des applications techniques ou sociales, et les élèves y répondent en groupe en menant souvent de véritables activités scientifiques. Ce type de réalisation concourt à donner du sens aux savoirs, à rendre l'élève acteur de sa formation, implique des activités collaboratives et concourt à susciter de bonnes relations dans la classe. Il est envisageable dans l'enseignement secondaire français dans quelques espaces trop réduits : travaux personnels encadrés en première, enseignement thématique en seconde (quand il est réalisé), ateliers scientifiques qui relèvent toutefois du volontariat ;
- la démarche scientifique peut aussi être utilisée à une échelle plus réduite, dans un contexte d'enseignement courant. Son usage favorise l'envie d'apprendre les sciences notamment en raison de l'engouement des élèves pour les activités expérimentales ainsi que pour l'activité de l'élève et le travail collaboratif qu'elle implique généralement. Après le primaire, son usage est maintenant prescrit au collège sous le nom de démarche d'investigation ;
- la mise en œuvre de dispositifs d'aide à la réussite, réalisée dans d'autres disciplines et/ou d'autres niveaux ou systèmes scolaires, reste dans le secondaire français en science un chantier à développer, tant au niveau de l'aide au travail personnel de l'élève que dans l'évolution des modalités d'évaluation.

Cependant, on ne peut absolument pas imaginer l'intégration de tout ou partie de ces actions dans notre système d'enseignement sans formation ni accompagnement. Elles ont en effet en commun d'exiger des enseignants scientifiques de nouvelles compétences pour la plupart totalement en dehors de leur culture professionnelle. Ainsi, particulièrement en physique, ceux-ci ont suivi en tant qu'élève ou ont effectué jusqu'à présent en tant que professeur un enseignement plutôt théorique et décontextualisé, dans lequel le réel traité est souvent très épuré. Ils n'ont eu que très peu d'occasions de concevoir, d'animer et de faire aboutir des débats scientifiques, tout comme ils ont eu très peu d'occasions de mener à bien eux-mêmes ou de diriger un projet scientifique. Peu d'entre eux ont une réelle expérience de la démarche d'investigation et de son utilisation dans le cadre de l'enseignement. Enfin, généralement bons élèves dans la discipline, ils ont construits eux-mêmes leurs stratégies de réussite sans forcément les formaliser ni avoir conscience de leur importance.

La formation a donc un rôle important à jouer sur plusieurs plans. Elle a tout d'abord à faire en sorte que les enseignants s'approprient les résultats des recherches et aient connaissance des innovations en cours. Ils seront en effet d'autant plus mobilisés sur l'évolution de leurs pratiques si celle-ci a du sens pour eux, s'ils en comprennent les fondements et les finalités. La formation a aussi à identifier les compétences nécessaires pour mettre en œuvre ces nouvelles situations d'enseignement et à faciliter leur acquisition par les enseignants, à contribuer à l'élaboration de ces situations voire à accompagner leur réalisation. Dans ce cas donc, les résultats de la recherche suggèrent des orientations pour les activités en classe, la formation les finalise, analyse les conditions de mise en œuvre et prépare les enseignants en conséquence. La recherche peut servir de point d'appui en contribuant à la création d'ingénieries didactiques, en évaluant les effets des stratégies élaborées pour réguler le processus, et en se saisissant des nouvelles questions qui ne manqueront pas d'apparaître.

Cette analyse appelle deux remarques. D'une part, les formateurs qui sont aussi souvent des enseignants de terrain à plein temps, ont sur les questions évoquées une culture professionnelle peu différente de celle de leurs collègues à former. L'institution doit donc créer les conditions favorables à son évolution rapide et à la constitution d'une certaine expertise en la matière. Il semble à cet égard que leur association avec un chercheur et un formateur d'IUFM pour réaliser des projets en classe soit une procédure intéressante, tout comme leurs contacts avec des laboratoires disciplinaires. D'autre part, si l'institution exige d'autres stratégies d'enseignement comme c'est le cas avec l'introduction de la démarche d'investigation, elle doit aussi impérativement procéder à d'autres aménagements (programmes, évaluation notamment) pour qu'elles puissent être mises en oeuvre. Soumettre les enseignants à des injonctions paradoxales ne facilite pas en effet une évolution des pratiques !

Ainsi donc, on pourrait espérer que cet ensemble de travaux de la recherche et d'actions en formation puisse être une des pierres permettant une évolution de la situation actuelle vis-à-vis de l'enseignement scientifique. En effet, l'enjeu pour les différents acteurs de l'éducation scientifique est aujourd'hui beaucoup plus de donner aux jeunes adolescents l'envie, dans la salle de classe, d'apprendre les sciences, que d'améliorer ponctuellement la transmission de tel ou tel savoir.

Aikenhead, G.S. (2003). STS Education: A Rose by Any Other Name. In R.Cros (Ed.), *A Vision for Science Education: Responding to the Work of Peter J. Fensham* (pp. 59-75). Londres : Routledge Falmer Londres, 2003

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behaviour. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 179-211.

Albe, V. (2005). Un jeu de rôle sur une controverse socio-scientifique actuelle. Une stratégie pour favoriser la problématisation ? *Aster*, 40, 67-94

Ames, C. (1992). Achievement goals and the classroom motivational climate. In J. Meece & D. Schunk (Eds.), *Students perception in the classroom*, 149-183. Hillsdale (NJ): Erlbaum.

Anderman, E.M., & Young, A.J. (1994); Motivation and strategy use in science: individual differences and classrooms effects. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(8), 811-831.

Bandura, A. (1986). *Social Foundation of Thought and Action: a social cognitive theory*. Englewood Cliffs (NJ) : Prentice Hall.

Bennett, J., Lubben, F., Hogarth, S., Campbell, B. & Robinson, A. (2005) *A systematic review of the nature of small-group discussions aimed at improving students' understanding of evidence in science*. In: Research Evidence in Education Library. London: EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London.

Bennett, J., Rollnick, M., Green, G., & White, M. (2001). The development and use of an instrument to assess students' attitude to study of chemistry. *International Journal of Science Education*, 23(8), 833-845.

Boerchia, F. Débat scientifique et engagement des élèves dans la problématisation. Cas d'un débat sur la commande nerveuse du mouvement en CM2. *Aster*, 40, 121-152.

Boy, D. (2002). Les raisons de la désaffection des jeunes pour les études scientifiques. Intervention dans la table ronde « L'image de la science chez les jeunes » In Actes du colloque « *Les études scientifiques en question* », pp. 82.84. Villeneuve d'Asq, 28 février au 1er mars 2002.

Boyer, R., & Tiberghien, A. (1989). Opinion de professeurs et d'élèves sur l'enseignement des sciences physiques au lycée. *Bulletin de l'Union des Physiciens*, 712, 305-321.

Campbell, B. (2001). Pupils' perceptions of science education at primary and secondary school. In Behrendt, H., Dahncke, H., Duit, R., Graber, W., Komorek, M., Kross, A. & Reiska, P. (Eds.) *Research in Science Education - Past, Present and Future*, 125-130. Dordrecht : Kluwer Academic Publishers.

Catel, L, Coquidé, M-L., & Gallezot, M. (2002). Rapport au savoir et apprentissage différencié de savoirs scientifiques de collégiens et de lycéens : quelles questions. *Aster*, 35, 123-148.

Chabchoub, A. (2000). Rapport au(x) savoir(s), didactique des sciences et anthropologie. In A. Chabchoub (dir.) « *Rapports aux savoirs et apprentissage des sciences* », 37-46. Tunis : ATRD.

Charlot, B. (1997). *Rapport au savoir : Eléments pour une théorie*. Anthropos : Paris

Charlot, B. (1999). Le rapport au savoir. In J. Bourdon & C. Thélot (dir.), *Education et formation : l'apport de la recherche aux politiques éducatives* (pp. 17-34). Paris : Editions du CNRS.

Charlot, B. (2001). La notion de rapport au savoir : points d'ancrage théoriques et fondements anthropologiques. In B. Charlot, *Les jeunes et le savoir, perspectives internationales* (pp. 4-24). Paris : Anthropos.

Charlot, B., Bautier, E., & Rochex, J.-Y., (1992). *Ecole et savoir dans les banlieues et ailleurs*. Paris : Armand Colin

Chartrain, J-L. (2003). *Rôle du rapport au savoir dans l'évolution différenciée des conceptions scientifiques des élèves. Un exemple du volcanisme au cours moyen 2*. Paris : thèse de Doctorat, Université Paris 5.

Dawson, C. (2000). Upper primary boys' and girls' interests in science : have they changed since 1980 ? *International Journal of Science Education*, 22(6), 557-570.

Deschamps, J.-C. 1993. L'attribution. In R.J Vallerand. & E. E. Thill (dir.), *Introduction à la psychologie de la motivation*, 435-464. Québec : Vigot.

Dweck, C. S. (1989). Motivation. In A. Lesgold & R. Glaser (dir.), *Foundations for a psychology of education*, 87-136. Hillsdale (NJ): Erlbaum.

Dweck, C.S., & Leggett, E.L. (1988). A social cognitive approach to motivation and personality. *Psychological Review*, 95 (2), 256-273.

Ebenezer, J.V., & Zoller, U. (1993). Grade 10 student's perception of and attitudes toward science teaching and School Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (2), 175-186.

Eccles, J., Adler, T. F., Futterman R., Goff, S. B., Kaczala, C. M., Meece, J., & Midgley, C. (1983). Expectancies, values, and academic behaviours. In J. T. Spence (ed.), *Achievement and achievement motives*. San Francisco : W. H. Fremman.

Gogolin, L., & Swartz, F. (1992). A quantitative and qualitative inquiry into attitudes toward science of nonscience college students. *Journal of Research in Science Teaching*, 28 (5), 487-504.

Hanrahan, M. (1998). The effect of learning environment factors on students' motivation and learning. *International Journal of Science Education*, 20(6), 737-753.

Häussler, P., Hoffman, L., Langeheine, R., Rost, J. & Sievers, K. (1998). A typology of students' interest in physic and the distribution of gender and age within each type. *International Journal of Science Education*, 20(2), 223-238.

Havard, N. (1996). Student attitudes to studying A-Level sciences. *Public Understanding of Science*, 5(4), 321-330.

Hendley, D., Stables, S., & Stables, A. (1996). Pupil's subject preference at Key Stage 3 in South Wales. *Educational studies*, 22(2), 177-186.

Hrairi, S., & Coquidé, M-L. (2003). Attitudes d'élèves tunisiens par rapport à l'évolution biologique. *Aster*, 35, 149-163.

Laukenmann, M., Bleicher, M., Fuss, S., Glaser-Zikuda, M., Mayring, P., & Von Rhöneck, C. (2003). An investigation of the influence of emotional factors on learning in physics instruction. *International Journal of Science Education*, 25(4), pp. 489-507.

Lindhal, B. 2003. *Pupils' responses to school science and technology. A longitudinal study of pathways to upper secondary school*. Thèse, Université de Kristianstad (Suède).

Lubben, F., Bennett, J., Hogarth, S., Robinson, A. (2005) *A systematic review of the effects of context-based and Science-Technology-Society (STS) approaches in the teaching of secondary science on boys and girls, and on lower-ability pupils*. In: Research Evidence in Education Library. London: EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London.

Manassero Mas, M.A., Vázquez Alonso, A., & Acevedo Díaz, J.A. (2001). La evaluación de las actitudes CTS. In *Avaluaió dels temes de ciència, tecnologia i societat*. Palma de Majorca : Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears.

Matthews, B. (2004). Promoting emotional literacy, equity and interest in science lessons for 11-14 year olds; the 'Improving Science and Emotional Development' project. *International Journal of Science Education*, 26(3), pp. 281-308

Meece, J. (1991). The classroom context and student's motivational goals. In M.L. Maher & P. R. Pintrich (Eds.), *Advances in motivation and achievement* 7, 261-286. Greenwich, CT : JAI Press.

Meece, J., Blumenfeld, P.C., & Hoyle, R.H. (1988). Students' goal orientation and cognitive engagement in classroom activities. *Journal of Educational Psychology*, 80, 514-523.

Munro, M., & Elsom, D. (2000). Choosing science at 16: the influences of science teachers and careers advisers on students' decisions about science subjects and sciences technology careers. *NICEC Research Report*. Cambridge : Careers Research and Advisor Centre.

Myers, R.E., & Fouts, J.T. (1992). A cluster analysis oh high school science classroom environments and attitude towards science. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(9), 977-937.

Oppenheim, A.N. (1992). *Questionnaire, design, interviewing and attitude measurement* (2^{nde} édition). London: Continuum.

Orange, C. (2003). Débat scientifique dans la classe, problématisation et argumentation : le cas d'un débat sur la nutrition au cours moyen. *Aster*, 37, 83-107.

Osborne, J., & Collins, S. (2001). Pupil's and Parent's Views of the Science Curriculum: a focus-group study. *International Journal of Science Education*, 23(5), 441-467.

Osborne, J., Simon, S. & Collins, S. (2003) Attitude toward science: a review of literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.

Piburn, M.D., & Baker, D.R. (1993). If I were a teacher... qualitative study of attitude towards science. *Science Education*, 77(4), 393-406.

Pintrich, P. R. (1999a). Motivational beliefs as resources for and constraints on conceptual change. In W. Schnotz, S. Vosniadou, & M. Carretero (Eds.) *New perspectives on conceptual change*, pp. 33-50. Oxford: Elsevier Science.

Pintrich, P. R. (1999b). The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. *International Journal of Educational Research*, 31, 459-470.

- Pintrich, P.R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P.R. Pintrich & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation*, 451-502. San Diego (CA): Academic Press.
- Pintrich, P.R., & De Groot, E.V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82 (1), 33-40.
- Pintrich, P.R. & Schrauben, B. (1992). Student's motivational beliefs and their cognitive engagement in classroom tasks. In J. Meece & D. Schunk (Eds), *Students perception in the classroom*, 149-183. Hillsdale (NJ) : Erlbaum.
- Rosenberg, M. J., & Hovland, C. I. (1960). Cognitive, affective and behavioural components of attitudes. In C. I. Hovland & M. J. Rosenberg (Eds.), *Attitude Organization and Change*. New Haven : Yale University Press
- Reid, N., & Skryabina, E.A. (2003). Gender and physics. *International Journal of Science Education*, 25(4), 509-536.
- Schunk, D.H. (1991). Self-efficacy and academic motivation. *Educational Psychologist*, 26 (3 & 4), 207-231.
- Simonneaux, L. (2003). Argumentation dans les débats en classe sur une technoscience controversée. *Aster*, 37, 189-214.
- Solomon, J., & Aikenhead, G. S. (1994). *STS Education: International Perspectives on Reform*. New York : Teachers College Press.
- Thill, E.E. (1993). Les théories de l'expectation et de la valeur. In R. J Vallerand. & E. E. Thill (Dir.), *Introduction à la psychologie de la motivation*, 361-400. Québec : Vigot.
- Vallerand, R.J., & Thill, E. E. (1993a) (Dir.). *Introduction à la psychologie de la motivation*. Québec : Vigot.
- Venturini, P. (2006). *L'envie d'apprendre les sciences. Motivation, attitudes, rapports aux savoirs scientifiques*. Paris : Fabert (à paraître)
- Viau, R. (1994). *La motivation en contexte scolaire*. Québec : Éditions du Renouveau Pédagogique Inc. (De Boeck distributeur Europe).
- Von Rhöneck, C., Grob, K., Schnaitmann, G. W., & Völker, B. (1998). Learning basic electricity: how do motivation, cognitive and classroom climate factors influence achievement in physics? *International Journal of Science Education*, 20(5), 551-565.
- Von Rhöneck, C., & Grob, K. (1991). Psychological aspects of learning in rural and urban classes. *International Journal of Science Education*, 13(1), 87-95.
- Weinburg, M.H. (1995). Gender differences in student attitudes towards science: a meta-analysis of the literature from 1970 to 1991. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(4), 387-398.
- Weiner, B. (1986). *An attributional theory of motivation and emotion*. New York: Springer Verlag.
- Wigfield, A. (1994). Expectancy-value theory of achievement motivation: a developmental perspective. *Educational Psychology Review*, 6(1), 49-78.
- Wigfield, A., & Eccles, J. (1992). The development of achievement task values: a theoretical analysis. *Developmental Review*, 12, 265-310.
- Zusho, A., Pintrich, P.R., & Coppola, B. (2003). Skill and will: the role of motivation and cognition in learning of college chemistry. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1081-1094.